
Ayuntamiento de Cádiz


UMASS
BOSTON

¿CUAL ES EL PAPEL DEL OJO EN LA VISION?

Al Sr. D. José Rosetty.
Testimonio de cariñoso afecto
Cayetano del Toro

¿CUAL ES EL PAPEL DEL OJO EN LA VISION?

El epígrafe anterior hará quizas estremecerse á algun rancio fisiólogo, de aquellos para quienes la esplicacion más convincente que puede darse de las funciones del organismo, consiste en el *porque sí*, escondiéndose á cada instante tras de el corpulento fantasma de una vida ó un principio vital, que si existe, —y no seré yo por cierto quien pretenda negarlo,—es algo más complaciente de lo que aquellos aseguran y se presta con sin igual cariño á levantar la punta del velo que encubre casi todos sus mistérios, siempre que se solicita tal favor con los elocuentes argumentos del trabajo.

No está, sin embargo, el epígrafe aludido escrito con la intencion de disgustar á antiguos ni á nuevos fisiólogos y significa tan sólo mi deseo de investigar en estas breves líneas: Primero: ¿Qué es la vision? Segundo: ¿Cuál es la importancia del ojo en ella? Y tercera: ¿Qué razon de ser tienen muchas de las cuestiones que se suscitan cada vez que de la vision se trata?

Voy, pues, á ocuparme en desflorar siquiera tan interesantes puntos, y al hacerlo, veran que no tienen motivo para alarmarse aquellos á quienes he aludido.

I.

¿Qué es la vision?

Decidle á un ciego de nacimiento que «la vision es el tacto á distancia», que es «la interiorizacion de los objetos exteriores», ó «el sentido que nos hace conocer los objetos del mundo exterior y nos revela muchas de sus propiedades sensibles,» y despues que le hayais hecho aprender fielmente cualquiera de estas definiciones, ó todas ellas, incitadle á que os revele la idea que, segun ellas, ha formado de la vision, y de seguro que os dirá que no ha podido formar idea alguna.

No es, pues, en ninguna de las definiciones dadas de la vision, adonde podemos buscar su esencia, pues al hacerlas se ha faltado terminantemente á los principios de la lógica, que exije un conocimiento exacto del objeto designado para hacer su definicion.

¿Podremos hallarla acaso en el estudio de sus fenómenos?

Multitud de cuerpos luminosos existen en el Universo, y prescindiendo de la mayoria de los que pueblan el espacio, voy á limitarme á los que se hallan más á nuestro alcance.

Segun las teoríasreinantes en la ciencia, es indispensable que un cuerpo cualquiera para ser luminoso, tenga la propiedad de determinar movimientos vibratorios trasversales en el éter, movimientos trasversales cuya trasmisibilidad se verifica en todos sentidos.

Los cuerpos que reciben el choque, digamos así, de las moléculas etéreas, ó tienen la propiedad de provocar ondulaciones, es decir, trasmitir el choque y con él el movimiento ondulatorio á la capa de éter colocada detrás de él, y entónces se dice que son trasparentes; ó la trasmision se verifica sólo al éter que ocupa el interior del cuerpo mismo amortiguándose y perdién-

dose dentro de él el movimiento dicho y estos son los cuerpos opacos; ó la trasmision ó provocacion de movimientos se hace á la capa de éter situada hacia el mismo lado en que se agitaban ántes las moléculas y tiene lugar esta trasmision, que se llama reflexion, obedeciendo á ciertas leyes, y estos son los espejos ó cuerpos especulares.

Rigorosamente hablando ni hay cuerpos absolutamente trasparentes, ni opacos, ni especulares, pues tanto en unos como en otros hay en su interior una pérdida ó un gasto del movimiento ondulatorio, al mismo tiempo que una comunicacion de ese movimiento al éter que está detras de ellos y al que se encuentra por delante. Hay, pues,—valiéndome del lenguaje vulgar,—en los cuerpos trasparentes absorcion de alguna luz, reflexion de otra cantidad de ella y refraccion de la mayor parte; en los cuerpos opacos considerable absorcion, escasa reflexion y *tal vez* alguna refraccion, y en los especulares alguna absorcion, mucha reflexion y *quizás* una refraccion escasa.

Al estudiar la luz y al ver en ella una de las diversas formas del movimiento impreso *ab initio* por el Creador á la materia y al notar las analogías que hay entre ella y el calórico, y el lazo tan estrecho que entre estos cuerpos existe pues hasta el termómetro colocado en los rayos coloreados que el prisma reveló indica un aumento evidente de calor en diversos puntos del espectro, (aparte de los rayos de calor oscuro), viene sin querer á nuestra mente la idea de que todo cuerpo luminoso contiene cierta cantidad de calor é involuntariamente y de induccion en induccion nos elevamos á la conviccion que brota expontáneamente de que el Sol, fuente para nosotros de la luz, debe hallarse incandescente y ser, por lo tanto, imposible en él la vida. Pero, sin embargo de todo cuanto puede decirse en apoyo de esa opinion, ¿hay verdadera necesidad, dadas las leyes, que al parecer, rigen al mundo, de que exista esa incandescencia, de que sea esa la naturaleza del Sol?

No hay una teoría segun la cual únicamente la fotosfera es luminosa? Y admitiéndola, no sería fácil suponer la posibilidad de la vida en el cuerpo sólido que constituiria el Sol?

El solo paso de la luz á traves de nuestra atmósfera debilita su calor; sucesivas refracciones y reflexiones lo hacen desaparecer, ¿qué extraño sería que la atmósfera que rodeara al Sol, fuese causa de la disminucion de su temperatura hasta el punto de que en la superficie del astro hubiese un grado de calor

compatible con la vida. Por otra parte, el calor y la luz no son otra cosa que diversas fases de ese movimiento universal que en nuestro corazon y en nuestros nervios es causa de la vida y en nuestro cerebro de las ideas ¿y por qué ese movimiento no ha de modificarse hasta hacer que la luz no sea tan intensa como para lesionar las retinas de aquellos habitantes, si los hay, ni tan abundante en rayos caloríficos como para producirles quemaduras, máxime si se atiende á que todos los séres organizados estan dispuestos de una manera apropiada al medio los unos y al lugar los otros que habitan?

¿Però adonde voy á parar con esta digresion que no me eleva á las estrellas pero que me hace llegar al Sol?

Dejemos á este astro en su magestuosa inmovilidad y volvamos á nuestros pobres ojos, que si inmensamente más pequeños que aquel, no suscitan ménos la admiracion de quien los estudia.

Siendo la luz como indiqué ántes, preséntase un cuerpo luminoso—y en general puede decirse que lo son los que tienen luz propia y lòs que reflejan la recibida de otros,—ante el ojo y por el hecho de ser luminoso el cuerpo suscita movimientos ondulatorios trasversales en el éter y las ondulaciones prolongándose llegan á la córnea y despiertan movimientos análogos en el éter contenido en el ojo, cuyas nuevas ondas ya no siguen la direccion que las anteriores sino que se desvian de ella, y esta desviacion (refraccion) da por resultado la formacion sobre la retina de una imágen invertida del cuerpo luminoso.

Mas para que esto ocurra es preciso vencer muchos obstáculos y llenar muchas condiciones. Una de ellas y bastante importante, es que la capa de bastoncillos y conos de la retina esté siempre á la distancia del foco secundario de la lente colectiva que representa el ojo. Otra que en ese plano retineal se pinte no sólo un foco secundario sino los diversos focos secundarios que han de resultar precisamente de componerse los cuerpos luminosos de diversos planos, unos á más distancia que otros del ojo, y cada cual, con distinta extension ó iluminacion, &.ª Otra dificultad que se presenta es que el movimiento ondulatorio del éter al trasmitirse al éter contenido en el ojo y al seguir este una direccion diversa, no puede hacerlo conservando igual forma en el movimiento, ni la misma intensidad, ni idéntica rapidez, resultando necesariamente que suscitadas en el ojo ondas luminosas de amplitud y de velocidad diversas, se presentan los objetos

coloreados formándose espectros análogos al solar.

Sin embargo, el que construyó el ojo humano era el mismo autor de la luz y tuvo muy presente estas dificultades, oponiéndose á todas ellas. En efecto, hizo que la porcion periférica del cristalino fuese blanda y como gomosa para que pudiera cambiar de forma solicitado por determinado agente y el musculito descubierto por Brucke, fué el agente á que aludo.

Formó tambien el cristalino de modo que sus diferentes capas tuviesen distinto índice de refraccion y de este modo atendió á la necesidad de que en la retina estuviesen todos los focos secundarios de los rayos procedentes de un objeto.

Por último, hizo actuar la acomodacion como si la luz no tuviese más que rayos verdes y como estos ocupan el centro del espectro, los círculos diversamente coloreados que se forman son siempre concéntricos, y por lo tanto, se superponen cubriéndose completamente y de esta superposicion resulta la luz blanca.

Hé aquí como la naturaleza ha subvenido á todo á fin de que presentado un cuerpo luminoso frente al ojo, se dibuje siempre —suponiendo el estado fisiológico—su imágen invertida perfectamente clara en la capa de bastoncillos y conos de la retina.

Tenemos, pues, dibujada en la retina la imágen del objeto, pero de un modo tal que sea cual fuere la distancia relativa de cada uno de los puntos del objeto mismo, todos forman su foco en la capa de bastoncillos y conos y los rayos luminosos no han sufrido dispersion alguna.

Hay que tener en cuenta, sin embargo, que la imágen dibujada es superficial, y muy análoga, por lo tanto, á una copia fotográfica y es tambien otro dato que nos importará muy pronto tener en cuenta, que la imágen dicha no imprime huella alguna en la retina y que su impresion no es fugaz sino que dura un tercio de segundo; de modo, que si en un espacio de tiempo menor que el que acabo de indicar se presentan ante el ojo dos objetos de colores que se complementen, no se percibe cada uno de estos sino la luz blanca resultado de su mezcla.

¿Pero es esto la vision? Consiste esta en pintarse sobre la retina la imágen de un objeto?

Los psicólogos encuentran tres elementos en el análisis que hacen de toda sensacion, elementos que son: la impresion, la trasmision de la impresion y la recepcion en el cerebro de la impresion trasmitida. Pero el sentido de la vista no nos da sólo sensaciones, las impresiones que por él recibe el cerebro no tie-

nen por objeto tan sólo afectarnos agradable ó desagradablemente; no se trata aquí de una herida de la piel, que como tal herida su efecto inmediato es producir dolor y de la que por el pronto no adquiere el individuo más dato que el de *haber sentido* una impresion desagradable: la impresion visual trasmitida al cerebro, al llegar á este no produce dolor ni placer, sino que acto contínuo se convierte en idea y si esta conversion falta no hay vision, no hay nada. Por eso la sensacion visual no es sensacion propiamente dicha; ó es percepcion ó no es nada; ó la impresion que un libro hace en mi ojo se convierte en la idea de tal objeto ó no hay vision del mismo. Esta es la razon por que muchos consideran á la vision entre las sensaciones mixtas, nombre que en verdad, no le corresponde, sino el de verdadera percepcion.

Dedúcese de aquí que para que la vision tenga lugar, es indispensable la conversion en ideas de las impresiones recibidas, es decir, la trasformacion en ideas de las vibraciones determinadas en el nervio óptico por los movimientos ondulatorios del éter suscitados por la presencia de un cuerpo luminoso.

Pero aquí surgen inmediatamente estas cuestiones. La trasformacion dicha es un fenómeno material ó psíquico? ¿Tiene lugar en el ojo, en el nervio óptico, ó en alguna parte del cerebro?

Discutamos estas proposiciones que en rigor son una sola aunque separadas por el análisis mental.

Todos los fenómenos materiales ó físicos son apreciables por nuestros sentidos solos ó auxiliados por los medios que la ciencia ha considerado como á propósito, y si á muchos de ellos no podemos sorprenderlos en el acto mismo de estarse verificando ni conocemos su esencia, aprendemos perfectamente sus antecedentes y consecuencias y formulamos las leyes á que ciegamente obedecen. Frotando un trozo de succino, tal vez no podemos saber por qué al cabo de cierto tiempo adquiere la propiedad de atraer los cuerpos ligeros, pero conocemos esta propiedad, y á fuerza de repetir el fenómeno y de compararlo con otros, al parecer más ó ménos análogos, hemos aprendido lo qué es electricidad, cuáles son sus propiedades, de qué modo se desarrolla, á qué leyes obedece, &.ª, &.ª

Pero en lo que respecta al ojo, sólo sabemos que los cuerpos luminosos hacen vibrar el éter, que este choca con el ojo, que en el interior de este órgano se desarrollan movimientos vi-

bratorios que se comunican á la retina y nervio óptico, que estos entran tambien en movimiento y que este movimiento debe llegar á su vez á aquellas partes con que aquella membrana y este nervio tienen establecidas comunicacion, resultando por fin de todo, la trasformacion tantas veces indicada.

Tratemos de explicar esta trasformacion y para ello recurramos á las luces que puedan suministrarnos la Anatomía y la Fisiología.

La Anatomía enseña que el aparato óptico se compone de la retina, el nervio óptico, el chiasma y la raiz gris, la cinta óptica, los cuerpos geniculados externo é interno, los tubérculos cuadrigéminos anterior y posterior y los tálamos ópticos.

Dos palabras sobre cada una de estas partes, procediendo desde las más centrales á las más periféricas, es decir, desde los tálamos á la retina.

El tálamo óptico es un abultamiento ovoideo, del grueso de un huevo de paloma, situado detras y por dentro del cuerpo estriado, delante de los tubérculos cuadrigéminos, y debajo y afuera de los ventrículos laterales, constituyendo su cara superior el suelo de estos.

Detras y algo por cima del tálamo óptico se encuentran dos pequeños tubérculos llamados cuerpos geniculados externo é interno, más voluminoso y blanco el primero que el segundo. Adentro y algo hacia la extremidad posterior del tálamo óptico y separando el de un lado del otro, se hallan los tubérculos cuadrigéminos, divididos en anteriores y posteriores; los dos anteriores son más voluminosos, ménos redondeados y más pronunciados que los posteriores, y se han llamado *nates* así como *testes* estos últimos.

De la extremidad anterior externa de cada tubérculo cuadrigémino anterior sale un corto número de fibras que se dirigen al cuerpo geniculado externo. A su vez, de la parte externa de cada tubérculo cuadrigémino posterior sale un fascículo nervioso bastante notable, que se dirige abajo y adelante á buscar la parte posterior interna del cuerpo geniculado interno correspondiente á su lado.

De éstas prolongaciones nerviosas que desde los tubérculos cuadrigéminos se extienden á los cuerpos geniculados, tienen orígen las dos raices blancas externa é interna que en union con la raiz gris forman el nervio óptico.

La raiz blanca externa del nervio óptico es más voluminosa

que la interna, y arrancando del cuerpo geniculado externo, claro es que concurre á formarla la expansion nerviosa que desde este cuerpo se extiende al tubérculo cuadrigémino posterior. La raiz externa ès mucho mayor que la interna. A poco de salir ambas del cuerpo geniculado correspondiente, se reunen formando una cinta que se llama cinta óptica la cual se dirige oblicuamente hacia abajo, adelante y adentro, y despues de haber descrito una curva alrededor del pedúnculo cerebral correspondiente, converge hacia la del lado opuesto por delante del *tuber cinereum*, para unirse á ella y formar el chiasma ó comisura de los nervios ópticos.

La raiz gris descrita por Vicq d'Azyr, con el nombre de lámina gris de la union de los nervios ópticos, encuentra y se une á estos nervios en el ángulo anterior que le corresponde del chiasma, por el vértice de la pirámide que forman, partiendo la base, de los pedúnculos del cuerpo calloso y de la sustancia perforada de Vicq d'Azyr. Las dos raices parecen á primera vista formar una lámina cuadrilátera extendida desde el pico del cuerpo calloso y cuadrilátero perforado al chiasma, y de esta manera la ha descrito Cruveilhier con el nombre de suelo anterior del tercer ventrículo. Esta apariencia es debida á que anteriormente cubre ambas raices y se extiende sin interrupcion de una á otra una capa fibro-vascular trasparente, que depende de la dura madre.

La Anatomía enseña tambien que reunido el nervio óptico con su compañero en el chiasma, descansando la masa de figura rectangular, aplanada de arriba abajo que forman, sobre la ranura que en el cuerpo del hueso esfenoides existe por detras de sus alas menores, se entrecruzan sus fibras, pasando las más internas de un lado á unirse á las más externas del otro, formando un cordon grueso y redondeado, que penetrando en la órbita por el agujero óptico va ya con el nombre de nervio óptico á encontrar al globo del ojo.

Este entrecruzamiento de los nervios ópticos, que la Anatomía comparada y la Patología humana hacen sospechar, ha sido demostrado por Sappey, macerando por muchos dias en alcohol los nervios ópticos y quitándoles con precaucion el neurilema, pudiéndose entónces seguir esa descomposicion de las fibras.

La retina es la expansion del nervio óptico y se considera formada por una trama fibrosa (fibras radiadas de Muller), y nueve capas, que son la capa de bastoncillos y conos, la mem-

brana limitante externa, la capa granulosa externa, la intermedia, la granulosa interna, la granulosa gris, la de células nerviosas, la de tubos nerviosos y la membrana limitante interna. La retina se extiende anteriormente hasta el límite anterior de la coroides adonde forma la ora serrata.

Los tálamos ópticos, de que más arriba hablé, han sido considerados como dos grandes ganglios nerviosos en los que se mezclan las fibras procedentes de las circunvoluciones cerebrales con las que nacen de todas las otras partes sensibles del cerebro. Hay en esos tálamos ópticos abundante sustancia gris, especialmente en su parte interna, llamándose á los núcleos de sustancia gris existentes en ellos, centros, que son cuatro, uno anterior ú olfatorio, otro medio ú óptico, otro posterior ó acústico, y otro intermedio ó sensitivo. El centro óptico, llamado por Arnoldo *nucleus internus*, es el más voluminoso de todos, determinando una eminencia del grueso de una avellana que se nota bien, en la cara superior del tálamo óptico. Recibe por su lado externo muchas fibras de las circunvoluciones, por el interno y posterior un manojo voluminoso de fibras procedentes de los tubérculos cuadrigéminos, y por la parte posterior y superior un haz de fibras que en forma de abanico se extiende desde los cuerpos geniculados al centro óptico, siguiendo su borde externo á la *tœnia semi-circularis* y sus fibras se entrecruzan con las que procedentes de las circunvoluciones he dicho que penetran en el tálamo óptico.

El centro óptico, como los otros centros que he nombrado, se compone de una cantidad considerable de materia amorfa y multitud de células muy análogas á las células ganglionares.

Los tubérculos cuadrigéminos se componen de sustancia blanca que los rodea, formándoles una corteza delgada, y sustancia gris que constituye casi toda su masa.

Los cuerpos geniculados son verdaderos ganglios análogos al olfatorio, etc., tienen una membrana de cubierta muy tenue formada de fibrillas de tejido conjuntivo; sus células son apolares, algunas unipolares, ovoideas, amarillentas, contienen granulaciones pigmentarias y estan guarnecidas por una serie de fibras nerviosas grises, dispuestas concéntricamente á su alrededor.

Las cintas ópticas están formadas de sustancia blanca.

En el chiasma hay la estructura propia de las dos clases de sustancia que se reunen y el entrecruzamiento á que más arriba

he aludido. Además de este entrecruzamiento, del que resultan que las fibras más externas de un nervio óptico van al ojo de su lado y las internas al opuesto, hay fibras llamadas comisurantes anteriores y posteriores: las primeras forman el borde anterior del chiasma, establecen relaciones entre las células de las dos retinas, pero ellas no las tienen con el cerebro, y las posteriores forman el borde posterior del chiasma y se extienden desde los tubérculos cuadrigéminos y cuerpos geniculados de un lado á los del otro.

Esta descripcion parece que debe darnos la clave del enigma. Una porcion del aparato encefálico, como el tálamo óptico, que se comunica por un lado con el mundo exterior por el intermedio de los tubérculos cuadrigéminos constituidos casi en totalidad por sustancia gris (asiento especial de la actividad nerviosa) y de los cuerpos geniculados verdaderos ganglios nerviosos; y por el otro lado, con las circunvoluciones medias y anteriores del cerebro, debe sin duda alguna ser la parte del organismo en que tenga lugar la vision y esto con tanto más motivo, cuanto que Virchow ha demostrado que no puede admitirse un centro comun en el cerebro en el extricto sentido de la palabra, sino multitud de centros enlazados entre sí pero con una individualidad propia.

Mas ¡ay! que un desengaño señala cada paso que pretendemos dar en la vía propuesta. Las vivisecciones han demostrado que lesionando gravemente los tálamos ópticos la vision no se altera, y este hecho por sí solo destruye por los cimientos el bello edificio que la estructura del tálamo óptico nos incitara á construir. Y no sólo nos hace desistir de la idea de concederle tanta importancia á ese órgano, sino que impide poder asentir á lo indicado por Gratiolet, que preocupado ante la importancia suma que los frenólogos han dado á los lóbulos anteriores del cerebro, adonde han hecho residir las más nobles facultades del alma, quería que esos lóbulos fuesen tambien el órgano central de la vision. Verdad es que Bouillaud había quitado toda ilusion sobre este particular, demostrando prácticamente que la avulsion de los repetidos lóbulos cerebrales, hecha en los animales, no produce la ceguera.

Es preciso, por lo tanto, descender algun tanto en el camino emprendido y al hacerlo hallamos hechos que parecen testimoniar á favor de los tubérculos cuadrigéminos, tubérculos que, segun Adamuck, son tambien el órgano de la inerva-

sion de la pupila. Magendie ha visto ser seguida la extirpacion de un ojo de la atrofía de los tubérculos cuadrigéminos opuestos, y á su vez la lesion de estos tubérculos determinar la ceguera.

Parece, pues, que á estos órganos es á quienes se debe designar como el órgano esencial de la vision, propiamente dicha; pues cuando ménos, por todo lo dicho se ve que su lesion produce la ceguera, y á su vez la ceguera determina la atrofía de esos órganos, cosa que no ocurre con los lóbulos cerebrales ni con los tálamos ópticos ni aun con los cuerpos geniculados, cuyo verdadero papel se ignora.

Veamos, pues, que hay en la extructura de los tubérculos cuadrigéminos que pueda servirnos para explicar el por qué tienen esta preeminencia, y veamos al mismo tiempo si es posible por esa extructura explicar la esencia de la vision.

Los tubérculos cuadrigéminos, ya lo he dicho, se componen de una masa considerable de sustancia gris cubierta de una corteza muy delgada de sustancia blanca; es decir, tiene las mismas sustancias que los tálamos ópticos y que los cuerpos geniculados que no sirven para la vision; que las otras diversas partes del encéfalo; que la médula; que todos ó casi todos los ganglios nerviosos; y cada una de estas partes presiden á funciones muy distintas. No hay en los tubérculos cuadrigéminos una sustancia especial, ni aun una extructura tan característica que pueda servir para hacernos presumir su funcion especial.

La observacion y la experiencia viene á probarnos sólo que sin tubérculos cuadrigéminos no hay vision, pero nada nos dicen sobre la esencia de esta.

Emprendamos, pues, otra vía, ya que la Anatomía no sirve para ilustrarnos; tratemos de sorprender á la vision en el momento en que comienza á actuarse esta funcion. Afortunadamente esto es muy posible, pues la ciencia posee varios casos de individuos, ciegos de nacimiento, á quienes se llegó á devolver el sentido de la vista, y en mi práctica tengo tres casos notabilísimos que pueden servir para este particular; casos que voy á citar para aprovecharme de datos que han pasado ante mis ojos y no de los que se consignan en los libros.

Refiérese el primero á un hombre de cuarenta y tantos años de edad, y que hacía catorce que, á consecuencia de una inflamacion óculo-palpebral, se había quedado ciego. Era un hombre de campo, de mediana inteligencia aunque algo impresio-

nable, y no había estado en Cádiz hasta despues de ciego, habiendo adquirido un tino excelente tanto para recorrer todas las calles y plazas sin perderse jamas, como para todos los usos de la vida.

En el segundo caso se trataba de un individuo de 70 años, de un talento muy claro, y que ha brillado en nuestra república literaria como castizo escritor y como filósofo. Hacía más de 19 años que padecía de cataratas negras.

El último caso, por fin, es el de una niña de 10 años de edad, verdadero prodigio de inteligencia, con cataratas congénitas.

Como se vé, los tres enfermos parecen buscados á propósito para el estudio que emprendí, aunque este estudio tuvo precisamente que ser interrumpido por el espacio mediado entre una y otras operaciones.

Tratemos de ellas y de los fenómenos observados en mis enfermos.

Operé al primero en Marzo de 1870, haciéndole una iridectomía en el ojo derecho. Levantado el apósito al cuarto día, la impresion que le hizo la vuelta de la vision fué extraordinaria, y no sólo en aquel momento sino durante muchos días llegué á temer que se volviera loco y me ví precisado á mantenerle puesto el vendaje por espacio de veinte días, sin permitirle tenerlo quitado diariamente más que media hora.

Pasado el primer mes en que el entusiasmo no permitía al enfermo fijarse en cosa alguna, empecé mis observaciones. Todos los colores del espectro solar eran distinguidos claramente, pero las medias tintas las refería al color que predominaba en ellas. Veía bien los objetos, pero no sólo no podía calcular las distancias sino que todas las confundía. Le hice señalar con su dedo una estampa de la Vírgen del Cármen, que tenía en su habitacion; le distinguió cuantos pormenores le pregunté, pero me trazó con su dedo una imágen, la que, guardando las proporciones, se hallaba á unos veinte y tantos centímetros por dentro y debajo de la verdadera. Le mostré con una mano una cuchara y la vió perfectamente, le enseñé con la otra mano otra igual y con el mismo resultado, pero al presentarle ambas á la vez, no sabía lo que tenía delante. Marchaba un día por una calle muy frecuentada por él cuando ciego (calle de los Doblones), y que conocía perfectamente, y perdió por completo el tino; no sabía por donde ir ni adonde, y en este apuro (iba solo) se le ocurrió cubrirse el ojo con un

pañuelo, orientándose enseguida y siguiendo su camino. Los objetos desconocidos para él los veía muy bien en su centro, pero sus bordes estaban desvanecidos y no sabía si eran superficiales ó cuerpos sólidos. Cerca de un año tardó en aprender á ver.

El segundo enfermo fué operado de catarata en el ojo izquierdo el dia 11 de Setiembre de 1876, no habiéndolo podido ser del derecho, pues en él faltaba de un modo absoluto la sensibilidad en la retina. No hubo accidente alguno hasta los treinta días, perc en este se presentó una violentísima iritis que exigió el tratamiento más enérgico, sin poderse evitar con él la formacion de una gruesa exudacion pupilar que me obligó á practicarle la discision. A los cuatro días de esta empezaron mis estudios. El enfermo había sido miope del núm. 6 y tenía una esclero-coroiditis posterior en su segundo período.

Los primeros días distinguía la almendra de la luz, los hierros de un balcon, pero le era preciso fijarse mucho y buscar una posicion favorable. Poco á poco el instinto fué revelándole qué posicion era esta y empezó á distinguir los objetos. Necesitaba, sin embargo, que le dijesen sus nombres y se los dejasen tocar para formar una idea de ellos y aprendérselos, (permítase la expresion.) Fué conociendo las letras de los anuncios de los periódicos y á fuerza de trabajo le hice leer un carácter equivalente al núm. 4 1[2 de Snellen. Conocía la hora y los minutos que apuntaba cualquier reloj de bolsillo; distinguía cada una de las facciones de cualquier individuo y aun la expresion de algunas de ellas, pero no podía conocer ni aun á los individuos de su familia. ¡Tal era la confusion que la sombra de cada una de las partes de la cara le producía!

El estado de su vision podía reasumirse en estas palabras: á los seis meses de la operacion, vision de los objetos pequeños y de los detalles; confusion de los objetos grandes, máxime si estaban aglomerados. Los colores fueron distinguiéndose tambien, pero como en el caso anterior, se distinguían bien los colores del espectro y con poca exactitud sus combinaciones.

En una palabra, las superficies eran vistas con claridad; los volúmenes ó cuerpos sólidos se presentaban con mucha confusion.

La niña de las cataratas congénitas se operó en 5 de Junio de 1877, exigiendo una modificacion el manual operatorio, modificacion de la que hablaré en el *Tratado de las enfermeda-*

des de los ojos, que estoy publicando, pues se trataba de dos cataratas árido-silicuosas con fuertes adherencias centrales y periféricas á la cristaloides. La operacion fué felicísima, pues á los doce días me fué posible considerarla como curada y comenzar mis estudios.

A los doce días de operada la niña por extraccion lineal combinada, estaba completamente buena y los adelantos que observaba en su vision me maravillaron. El primer día distinguía sólo los bultos. Dos días despues necesitaba tocar cuanto se la enseñaba para poderlo distinguir; luego no calculaba las distancias y confundía la figura y tamaño de los objetos, pero señalaba por sus nombres los colores del espectro solar, y el blanco y el negro. Ocho días despues la confusion existía sólo en los objetos distantes, pero en los próximos calculaba con mucha aproximacion su situacion. Sólo se confundía si se ponían en movimiento los objetos. A cada instante preguntaba en qué consistían ciertas cualidades, como brillo, sombra, &.ª, que ella no podía imaginarse. Tardó, sin embargo, mucho tiempo en conocer á las personas á quienes trataba poco, sólo por la vista.

Como se ve del resúmen de la historia de estos tres individuos, tan diversos en capacidad intelectual, en educacion, en años, en fecha de su ceguera, en causa de ella y hasta en accidentes sobrevenidos, se observaron en ellos fenómenos de mucha importancia y sobre los cuales voy á llamar la atencion porque muy en breve tendré que traerlos en mi auxilio, en el discurso de este escrito.

Los tres operados coincidían:

1.º En confundir las distancias.

2.º En reconocer los objetos perfectamente limitados aunque fuesen pequeños y en confundir aquellos, por voluminosos que fuesen, cuyos contornos estaban desvanecidos, máxime si se hallaban aglomerados.

3.º En distinguir los objetos superficiales y ver confusamente los que tenían las tres dimensiones.

4.º En no poder designar aquellos objetos, por familiares que les fuesen, á quienes se les imprimiese algun movimiento.

5.º En clasificar los colores del espectro solar y señalar las tintas medias con el nombre del color predominante en ellas.

6.º En necesitar bastante tiempo para ir perfeccionando su vision.

7.º En ver desde los primeros instantes, directos todos los objetos.

Todos estos hechos interesantes tienen un valor extraordinario para el estudio de la vision, pero ninguno de ellos nos da la más insignificante explicacion del fenómeno que perseguimos. Nos ilustran sobre lo que ocurre en la vision, pero nada nos dicen de la esencia de ella, esto es, de la trasformacion en ideas de las vibraciones del nervio óptico; sólo nos dicen que esta trasformacion se verifica desde los primeros momentos, es decir, desde que el primer rayo de luz ha herido á la retina, pero ni una sola palabra más.

No es, pues, material la trasformacion de las vibraciones en ideas. Este fenómeno se verifica indudablemente, porque los hechos así lo atestiguan; pero tratar de investigar á todo trance la manera como se verifica, es una pretension que de seguro conduciría al que la tuviese, á ocupar un lugar preferente en un establecimiento frenopático, más bien que á conseguir su deseo.

¡Ojalá los sabios lleven su escalpelo investigador á todas las fuerzas que animan la materia y lleguen á demostrar su unidad ó su multiplicidad! ¡Ojalá que en breve no se oculte un solo misterio tras de las palabras electricidad, magnetismo, luz, calor! Aquel día sabremos todo lo que se refiere á los cuerpos ponderables, comprenderemos cuán grande es el poder de las fuerzas ó de la fuerza que anime á la materia, conocerémos el mundo, formarémos una vaga idea de lo infinito, pero aun no sabremos una sola palabra de lo que constituye la personalidad humana.

El himno compuesto para celebrar el completo triunfo del materialismo se cantará en sus funerales!

He aquí lo único que hemos podido sacar del estudio hecho, á saber: que la vision propiamente dicha no tiene lugar ni en los lóbulos cerebrales anteriores, ni en los tálamos opticos, ni en los cuerpos geniculados, ni con mucho ménos motivo en la cinta óptica, chiasma, nervio óptico, ni retina; y en cambio de todas estas negaciones, hay sólo una afirmacion, la de que los tubérculos cuadrigéminos son indispensables para que tenga lugar.

Tenemos tambien otra afirmacion, la de que la trasformacion de las vibraciones etéreas en ideas, que es lo que constituye como tantas veces he dicho, la esencia de la vision, es un fenómeno puramente psíquico y que está por cima, no sólo de nuestros medios de investigacion, sino hasta de nuestra comprension misma.

¡Triste suerte la de la especie humana! ¡Orgullo necio el del hombre! ¡Se considera el rey de la creacion, y ni el más pequeño título tiene al cetro que se adjudica! No es el más bello de los animales, ni el más ágil, ni el más robusto, ni el más fuerte, ni aun siquiera el que mejor cubierto se halla para defenderse de los agentes exteriores. Atribúyese la superioridad moral y para sostenerla tiene que llamar instintivos á muchos hechos de los animales que exijen conocimientos anteriores, deliberacion y resolucion. Quiere que el lenguaje lo distinga y tiene que negar importancia á los gestos, muy comprensibles á veces, y á las voces articuladas de muchos irracionales; ¡cómo si el hombre guardase la pauta á que deben sugetarse todos los idiomas habidos y por haber y tuviese el derecho de rechazar, como no ajustado á esa norma, el lenguaje que le pareciese!

Y aun en las cosas que son del dominio del hombre, que son su especialidad,—digámoslo así—¿adónde está esa superioridad del sér que se llama á sí mismo, con bien poca modestia, el más perfecto de la Creacion? Ha estado mirando al cielo durante un centenar de generaciones, y aun no sabe el número de planetas que hay en nuestro sistema solar, y ni ha adivinado las condiciones de vida que puedan reunirse en cada uno de ellos, y no es sino por casualidad, como hace poco supo que la tierra que le sostiene y que él creia fija, surca el espacio en vertiginoso movimiento, obedeciendo á leyes cuyo completo conocimiento aun ignora. Desde que apareció en la tierra gira sus ojos á su alrededor y todavía no conoce de entre los séres vivos que le circundan, no ya todos aquellos que pueden serle útiles, pero ni aun muchos cuyas emanaciones ó cuyo uso ó vecindad pueden serle inmensamente nocivos. Se dedicó á conocer á los séres sin vida que le rodean y todavía no ha podido saber el por qué cristalizan de determinadas maneras, los unos; qué misteriosa simpatía lleva á determinados cuerpos en presencia de otros, á cederle parte de su sustancia á cambio de otra porcion de la suya para metamorfosearse ambos; ni sospecha por qué se caen todos los cuerpos cuando se les abandona en el espacio finito, ni por qué unos atraen al hierro y son atraidos por él, ni cuál es la causa de que una misteriosa llama pase de la atmósfera á una punta férrea en determinadas circunstancias, ni el motivo de que el movimiento longitudinal del éter produzca el sonido y el trasversal la luz por más que conozca todos estos fenómenos y *como* se verifican. Pretendió conocer su propia organizacion y ó la compa-

ró á la de un trozo de sílice, rebajando á este hasta el punto de olvidar que es capaz de ser un hermoso cristal de roca, ó le dió tal superioridad que la dotó de un espíritu alma y de otro espíritu vida, considerándolos como atributos esclusivos del hombre, sin considerar que ese espíritu está repartido por el mundo, que es el purísimo hálito del Creador de cielo y tierra, soplo vivificador que imprimió á todo lo existente en el momento de su creacion. Buscó una razon primera de las acciones humanas, quiso forjar unos principios inmutables de justicia, y ayer permitía el derecho de vida y muerte del hombre sobre el hombre y acataba los *juicios de Dios* y hoy tolera la infamia de la esclavitud y autoriza el criminal delirio de la guerra.

¿Dónde está, pues, esa superioridad del hombre? En que ha inventado palabras tras las que esconder sus yerros y su impotencia material y moral?

¿De qué, pues, podrá admirarse nadie si yo digo con ingenuidad, que despues de tanto perseguir la esencia de la vision, esta se me oculta y sólo he aprendido que no sé una palabra siquiera de ella?

¿Saben quizas los físicos la esencia de la gravedad, los químicos la de la afinidad, los psicólogos la del alma, los fisiólogos la de la vida, los patólogos la de la enfermedad?

Concédaseme siquiera, ya que no he podido lograr otro, el mérito de la franqueza, y permítaseme contestar á la proposicion interrogativa *¿qué es la vision?* con que empezaba este artículo, la proposicion categórica. *No lo sé.*

II.

Importancia del ojo.

En el análisis que vengo haciendo, ya he tratado de la importancia real de algunas partes del aparato de la vision que se creian indispensables, y la observacion, la experiencia y el raciocinio han venido á demostrar evidentemente, que tambien en el interior del organismo hay reputaciones usurpadas, y que así como nuestros antepasados no osaban exponerse á los furores del terrible iris y huian hasta de molestarle, mientras nuestros contemporáneos, convencidos de su bondadoso carácter, no

titubean en exijirle hasta el sacrificio de parte de su sustancia cuando la salud del ojo lo exije, así hemos visto que órganos con derecho aparente á ser considerados como autócratas en cuanto á la vision se refiere, han sentido su cetro saltar en pedazos y han rodado del pedestal en que la falta de estudios anatomo-fisiológicos los había elevado.

Tal ha ocurrido con el tálamo óptico, que tan elevado papel hacía, y en cambio se ha visto á los tubérculos cuadrigéminos adquirir una importancia real en la funcion que vengo estudiando, importancia que sólo la observacion y el experimento han podido concederle, pues ningun motivo podía hacerlo sospechar.

Pero despues del estudio hecho en el artículo anterior, estudio cuyo punto de partida fué averiguar el papel del ojo en la vision, ha quedado esta cuestion íntegra, y tiempo es ya de abordarla.

Hemos seguido á la luz al atravesar (lenguaje vulgar) la córnea, el humor acuoso, el aparato cristalino, el cuerpo vítreo y al llegar al fondo del ojo adonde pinta una imágen invertida del objeto luminoso, cosa que esperimentalmente puede verse, tomando un ojo perfectamente fresco de un conejo albino, suspendido por un hilo en el sentido de su eje vertical. Si entonces se pasea por delante de la córnea una luz, se ve dibujarse la imágen de esta invertida sobre la retina, en un punto diametralmente opuesto al que aquella ocupa.

Ahora bien; no han faltado fisiólogos que han pretendido que las imágenes se pintaban en la coroides, y han recurrido para demostrarlo al sabido experimento de Mariotte, quien colocando dos trozos circulares de papel blanco de tres centímetros de radio sobre un tablero de madera forrado de negro, y á quince centímetros de distancia uno de otro, ha hecho notar, que situándose un observador frente al tablero cubriendose el ojo izquierdo y mirando fijamente el círculo de este lado con el ojo derecho, percibe distintamente ambos; pero si se aleja poco á poco del tablero, llega un momento en que se confunden en uno, y esto sucede precisamente en el momento en que el círculo eclipsado debe pintarse en la papila.

Sin embargo, sustituyendo dos bujías á los círculos, se observa que tambien se las distingue en la region de la papila aunque con más confusion que en el resto, lo cual prueba que esta tiene sensibilidad visual aunque obtusa y no insensibili-

dad absoluta como pretendía Mariotte. Además, si fuera cierta la opinion de este, tendríamos que el nervio óptico para nada serviría (único ejemplar de la absoluta inutilidad de un nervio); no podríamos explicar por qué seccionado este nervio la vision no se verifica; por qué la vision es confusa hacia la *ora serrata* en que la retina es muy delgada y la coroides muy gruesa; y sobre todo sería preciso que conviniéramos en que el sistema capilar sanguíneo sirve para agente de las sensaciones y percepciones, ó asignar este papel quizas á las granulaciones pigmentosas que colorean á la coroides formando parte de ella.

Verdad es que la papila óptica en que abundan mucho las fibras nerviosas, es el *punctum cœcum* del ojo, pero racional y experimentalmente se sabe que la retina es la continuacion del nervio óptico, es decir, una membrana esencialmente nerviosa, y en la actualidad no sólo se conviene en que en ella se pinta la imágen, sino que tal vez se le atribuye un papel demasiado importante en la vision.

En la retina, pues, se pinta la imágen de los objetos, y de las diez capas de la retina, parece que en la de bastoncillos y conos es adonde tiene lugar. En efecto, en la *macula lutea* y en su proximidad, en que estos elementos son muy abundantes, la vision es perfecta y esta perfeccion va desapareciendo á medida que aquellos estan en menor número, de modo que en la region de la papila la vision se reduce á una percepcion de luz, y casi otro tanto sucede hacia la *ora serrata* faltando completamente en esta toda percepcion.

Parece tambien incuestionable que los conos desempeñan un importantísimo papel en la distincion de los colores.

Sin embargo, es preciso tener presente que la imágen pintada en la retina es sumamente imperfecta: es muy pequeña, superficial, invertida, sin más colores que el blanco y el negro, esto es, la luz y la oscuridad, y para colmo de desventuras con algunos círculos de difusion. Fijémonos un momento en esto. Figuraos á una airosa jóven de cuello de cisne, de tez sonrosada, de ojos cuyo color causa envidia al cielo, de labios de coral, de dientes de marfil, de contorno inimitable y sombreado por mil guedejas de oro que flotan sobre sus espaldas; completad este busto con un cuerpo que en nada desdiga de él, y frente á esta beldad poned una microscópica figura invertida, cuyo márgen está desvanecido, en la que todos los detalles se encuentran

en un mismo plano, sin jugar más colores que el blanco y el negro: prescindamos entónces de la realidad, contentémonos con la imágen y veamos si ante ella nuestros ojos se encienden, nuestra circulacion se acelera, nuestros deseos se despiertan. Si el ojo fuera la ventana á que el alma se asoma á conocer el mundo exterior, ¡qué triste idea formaría ese alma de este mundo! ¡Cómo preferiría no asomarse á los ojos para no conocer cosas tan horribles!

Imperfecta esa imágen, no es ella pues la que revela el objeto que la ha producido, objeto que sólo se parece á la imágen en lo que se parece el gigante Atlas á un niño reciennacido; alguna cosa ha de producirse para que por este niño se forme un juicio exacto de aquel gigante. Y lo que se produce es que esta imágen es sólo el pretexto para la vision; que su papel se reduce á despertar vibraciones en el cordon que representa el nervio óptico, vibraciones que por las fibras comisurantes anteriores y posteriores se mezclan las de un ojo con las del otro; que por la raiz gris de uno y otro nervio óptico avisan á los lóbulos anteriores para que se despierte la atencion, y por las raices blandas ponen en conmocion á las células nerviosas de los cuerpos geniculados, conmocion que se trasmite á los tubérculos cuadrigéminos, tal vez al centro óptico del tálamo óptico, quizás á los lóbulos cerebrales anteriores... y aquí tropiezo de nuevo con mi impotencia; aquí tengo que confesar otra vez mi ignorancia. Aquí... me veo precisado á parodiar aquella célebre frase de que si no hubiera Dios era preciso crearlo, y tengo hasta por recurso que creer en la existencia de un alma inteligente que sepa referir esas conmociones á las vibraciones que la han ocasionado, á la imágen productora de ellas, á las vibraciones del éter, (causa de esta imágen), al objeto luminoso en una palabra que es el motivo de todos los fenómenos indicados. Y á la manera como en una estacion telegráfica central llegan los despachos remitidos desde los puntos más diversos y remotos, y el jefe refiere cada telegrama á su punto de partida, y traduce los signos que la electricidad motora del mundo ha trazado, y comprende las claves con que muchos de ellos estan expedidos, así el alma, jefe de la estacion telegráfica central (cerebro) refiere cada conmocion que por cada hilo telegráfico (nervio) recibe, al punto (órgano) que la produjera, y traduce los signos (movimientos celulares) que la electricidad (ella misma) produce, y poseedora de cuantas claves usan los diversos órganos para expresar sus

impresiones, traduce en objetos los telegramas del ojo como traduce en sonidos los expedidos por el oido, en olores los comunicados por la membrana pituitaria, en sabores y en otras sensaciones distintas las que envía la lengua, y en sensaciones y en percepciones sin cuento las que proceden de ese sentido de todo el organismo, que si aplicado inmediatamente se llama tacto, cuando se verifica de un modo mediato es olor, sonido é imágen, y cuando se realiza en una parte limitadísima del organismo y en un punto tambien limitado de esa parte, se ha llamado sabor.

La imágen de los objetos, empezada á formar al llegar las vibraciones etéreas que de ellos emanan á la córnea y concluida de formar en la retina, es el motivo, el pretexto de la vision, la causa de ella si se quiere, pero no es la vision misma ni mucho ménos y por lo tanto el ojo puede y debe ser considerado como un aparato de óptica, pero exclusivamente como un aparato de óptica, y su objeto es tan sólo verificar la refraccion de los rayos luminosos.

El papel, pues, del ojo en la vision se reduce á refractar los rayos que proceden de los objetos, á conmoverse por la imágen de estos y á comunicar al nervio óptico las vibraciones etéreas suscitadas por el objeto, para que despertándose vibraciones tal vez análogas, tal vez desemejantes en el cerebro, sean recojidas por el alma y esta refiera á los objetos exteriores tantas cualidades distintas como excitaciones diferentes reciba.

Al llegar aquí debo recordar á cuantos lo hayan olvidado ó desconozcan, que el alma que concibe la idea de lo absoluto no la comprende ni mucho ménos la realiza, y lo que en los fenómenos visuales aprecia no son cualidades reales, definidas é inmutables de los objetos, sino cualidades relativas, es decir, el resultado de las comparaciones que hace entre las modificaciones que unos y otros de los repetidos objetos le producen. En una palabra, el alma juzga y conoce al mundo exterior por la índole especial y el más ó el ménos de las modificaciones que sufre, siendo muy posible que variase totalmente el juicio que sobre él tiene formado, en el momento en que, ó por lesiones sufridas en el órgano encefálico (en el que parece tiene su asiento el alma), ó por alteraciones en los medios á través de los cuales se trasmiten las impresiones de los objetos, ó por variaciones en estos mismos, afectasen al alma de diferente modo de como le afectan en el mundo actual y dadas las condiciones de la vida actual.

III.

Cuestiones que suscita el estudio de la vision.

Al llegar á este punto, fácil es dar solucion oportuna á la multitud de cuestiones que agitan desde remotos tiempos á los fisiólogos, siempre que se trata del estudio de la vision.

Hé aquí algunas de estas cuestiones:

1.ª ¿Por qué vemos los objetos directos pintándose invertidos en la retina?

2.ª ¿Por qué existiendo dos imágenes (una en cada retina) vemos un solo objeto?

3.ª ¿Cómo se aprecian el volúmen, la distancia y el estado de reposo ó de movimiento?

4.ª ¿Cómo se hace la percepcion de los colores?

Voy á ocuparme ligeramente de cada una estas cuestiones.

1.ª ¿Por qué vemos los objetos directos pintándose invertidos en la retina?

Asunto es este que apenas se concibe se ponga hoy en tela de juicio, puesto que sólo podría concitar dudas si se supusiese la existencia de un centro nervioso en la retina capaz de percibir sensaciones y de formar ideas con completa independencia del centro cerebral. Si en la retina se verificase la vision serían de sumo interes los más insignificantes pormenores de las imágenes, pero ya hemos visto que bien menguada idea tendriamos de los objetos si sólo los apreciaramos por las imágenes que en dicha retina se forman.

En buen hora entónces, repito, que discutiéramos el por qué se pintan las imágenes invertidas y vemos directos los objetos: en buen hora entónces que pusiéramos en tela de juicio si como aseguraba Buffon vemos cuando pequeños, invertidos los objetos y luego el tacto rectifica nuestros errores; ó como querían Berkeley y Muller, vemos los objetos invertidos, pero estando en esta disposicion cuanto nos rodea, se conservan las relaciones; ó si como afirmaba Beclard vemos cada uno de los puntos de los objetos segun la proyeccion de los rayos luminosos que impresionan la retina.

Pero no siendo la retina la que vé sino el alma, poca impor-

tancia puede tener que en aquella se pinten las imágenes de esta ó de otra manera, ni que tengan estas ó aquellas dimensiones, ni que sean superficiales ó afecten las tres dimensiones, &.ª &.ª Hay un hecho incontestable que en mis tres operados tuve ocacion de comprobar y es, que todos ellos desde los primeros momentos, por mucha que fuere su confusion para otros particulares, *veian directos todos los objetos*, y recuérdese que uno de ellos (la niña) era ciega de nacimiento. Jamas desde que esta niña empezó á distinguir los objetos buscó con sus manos hacia arriba la parte inferior de aquellos, y enmedio de tanta pregunta como le sugería la cualidad más insignificante, la circunstancia más leve, nunca se le ocurrió proponerme la cuestion de si yo tenía la cabeza hacia arriba ó hacia abajo. La veía en su verdadera situacion.

El caso de esa niña es tanto más concluyente cuanto que en los otros dos podría decirse que existían recuerdos claros y precisos que se habían ido sosteniendo porque no habían llegado ni un solo día á dejar de distinguir la luz de la oscuridad, pero la niña no podía recordar lo que nunca le había impresionado.

Y no se pretenda explicar este fenómeno por el innatismo, que si existe ó puede existir en las ideas, á nadie puede ocurrírsele que exista en las sensaciones. La primera vez que las moléculas odoríferas desprendidas de la rosa impresionaron nuestra pituitaria, se produjo en nosotros una modificacion agradable, pero no surgió á nuestra mente la idea de la rosa ni de su configuracion, ni de la menor de sus cualidades, sólo experimentamos una sensacion agradable, pero por ese mero hecho no adquirimos el menor conocimiento de las cualidades de la rosa, ni mucho ménos generalizamos ese conocimiento.

Es pues, un hecho incontestable, que nosotros vemos directos los objetos aunque se pinten invertidos en la retina y esto ocurre porque la imágen retineal es sólo el pretexto ó el motivo de la percepcion visual (más arriba he dicho que la vision no es sensacion.)

2.ª ¿Por qué existiendo dos imágenes vemos un solo objeto?

Resulta tambien otro hecho incontestable de las observaciones que he referido. La niña tuvo siempre la vision única, y esto viene á probar que el alma no adquiere el hábito de fusionar las imágenes sino que esta fusion se hace desde los primeros instantes, y esto que pudiera muy bien explicarse diciendo que teniendo el alma conciencia de la duplicidad del órgano ence-

fálico, sabe siempre referir á un solo objeto cualquier órden de impresiones que reciba simultáneamente, encuentra una excelente solucion apelando á la anatomía.

En efecto; hoy está fuera de duda el entrecruzamiento de los nervios ópticos en el chiasma, entrecruzamiento de que hablé en el artículo primero, y este entrecruzamiento es la causa de que aunque se pinten dos imágenes, una en cada ojo, aunque cada una de estas imágenes excite movimientos moleculares en determinada porcion de cada retina, esas porciones son lo que se llama puntos idénticos, es decir, partes de un solo y mismo nervio óptico, de suerte que el alma á cada instante se está haciendo cargo de redobladas vibraciones, de duplicadas conmociones eléctricas, pero que vienen del exterior por el intermedio de un solo hilo telegráfico, de uno de los nervios ópticos.

3.ª ¿Cómo se aprecia el volúmen, la distancia y el estado de reposo ó de movimiento de los cuerpos?

Estas son las nociones que más trabajo costó adquirir á mis enfermos. El operado de pupila artificial, despues de haber perfeccionado relativamente su vision, señalaba los objetos á cierta distancia de su situacion real: en el caso de la catarata negra el enfermo no distinguía entre dos objetos próximos cual era el más lejano: la niña paseaba la mano al rededor del objeto cuyo tamaño quería precisar. Todo esto indica que se necesita de cierto estudio para llegar á apreciar las distancias.

El alma juzga de ellas con el dato que le suministra el ángulo visual, pero como este no es un dato fijo ni mucho ménos, de aquí el estudio á que me refiero.

Angulo visual es el formado por dos líneas imaginarias que desde las extremidades de un objeto vienen á reunirse en el centro óptico. La prolongacion de estas líneas forma otro ángulo igual al anterior por opuesto por el vértice, cuyos lados se terminan en la retina, y el espacio comprendido entre estos lados ó sea el arco de ese ángulo, es lo que ocupa la imágen del objeto, juzgando el alma de la magnitud real de los objetos por la magnitud del arco del ángulo visual ó sea del ángulo visual mismo. Ahora bien, si la relacion entre el tamaño de la imágen retineal y el del objeto fuera constante, no se necesitaría mucho hábito para apreciar el volúmen y la distancia, pero aquí nos encontramos con que un mismo objeto á diferente distancia del ojo produce un ángulo visual distinto y por el contrario dos objetos de magnitud diversa dan un mismo ángulo visual si se les

coloca á una distancia que esté en razon inversa de su magnitud. Esta es la razon por qué la apreciacion de las distancias y del tamaño de los objetos es obra del hábito, y exige muchos tanteos y el poderoso auxiliar del órgano del tacto inmediato.

Respecto al estado de quietud ó de movimiento de los cuerpos exteriores, juzga de él el alma atendiendo: 1.° al cambio de sitio de la imágen retineal; 2.° al mayor ó menor tamaño que esta toma; 3.° á los distintos esfuerzos de acomodacion que nos exige la percepcion de un mismo objeto. Estos datos aislados ó en su conjunto pueden inducirnos á error, como lo prueba la ilusion tan frecuente cuando vamos en una embarcacion de vapor con cierta velocidad, de que son los objetos que rodean al barco y no el barco mismo, quien cambia de lugar.

4.ª ¿Cómo se distinguen los colores?

No creo que debo recordar siquiera que los colores no existen en los cuerpos sino en la luz, y que lo que estos poseen es la propiedad de descomponer la luz absorviendo todos los rayos (y tienen el color negro) ó reflejándolos todos (y son blancos) ó reflejando uno sólo ó varios (y tienen diverso color segun cual sea el del rayo reflejado ó el que resulte de la combinacion de dos ó mas). ¿Cómo, pues, se verifica la distincion de esos colores reflejados?

No hablaré de las teorías de Young y de Schultze, ni siquiera de la de Galezowski que hace poco obtuvo muchos sufragios; diré sólo breves palabras sobre la que creo más adecuada para la explicacion que solicito.

Esta es la de Challis y Grailich.

Partiendo de minuciosas observaciones, establecen como axioma que en el movimiento de los colores compuestos, los tiempos son en general distintos, produciendo el movimiento ondulatorio en el ojo una rápida sucesion de sensaciones coloreadas que se funden en una. Las ondulaciones de los colores simples tienen siempre un movimiento vibratorio de tiempos iguales. La igualdad de estas vibraciones indica los colores simples, la desigualdad en el tiempo de las vibraciones señala los colores compuestos, y este dato de igualdad ó desigualdad, unido á la viveza relativa de las ondulaciones, guia al cerebro para apreciar el color de que se trata.

Esta teoría parece ser la que quizás tiene más numerosos partidarios.

Un dato consignado por Galezowski es, que las partes peri-

féricas internas de la retina perciben mejor los colores que las externas y que mientras más extension tiene el objeto coloreado que se presenta, se ve con más claridad el color, aunque sea á iguales distancias.

Siendo desigual la amplitud de las ondas etéreas en los diferentes colores, puede suponerse que la distinta impresion que aquellas producen determina una sensacion diferente, á la manera como un cuerpo contundente ocasiona una sensacion quizás agradable si toca ligeramente, un dolor poco notable si obra con más intensidad, y en una palabra, segun la fuerza como el cuerpo obre, así es la sensacion que origina; ¿por qué pues no suponer que segun como las ondas etéreas impresionen á los conos, así es la sensacion de color que se produce?

Dos palabras para concluir.

No ha sido mi objeto exponer nuevas teorias ni expresar conceptos atrevidos. Deseaba sólo darle alguna más extension á determinadas ideas vertidas en mi *Tratado de las enfermedades de los ojos,* ideas que no habían tenido el desarrollo conveniente.

Esta es la única mira que me ha guiado al escribir estos artículos.
